शोधांच्या कथा

प्लुटो

आयझॅक आसिमॉव्ह

अनुवाद-सुजाता गोडबोले

शोधांच्या कथा

प्लुटो

आयझॅक आसिमॉव्ह
अनुवाद : सुजाता गोडबोले

मनोविकास प्रकाशन

Shodhanchya Katha - Pluto
शोधांच्या कथा - प्लुटो

प्रकाशक । अरविंद घन:श्याम पाटकर
मनोविकास प्रकाशन, सदनिका क्र. ३/अ, चौथा मजला, शक्ती टॉवर्स,
६७२, नारायण पेठ, नू. म. वि. समोरील गल्ली, पुणे - ४११०३०.
दूरध्वनी : ०२०-६५२६२९५०
Website : www.manovikasprakashan.com
Email : manovikaspublication@gmail.com

© हक्क सुरक्षित

मुखपृष्ठ । गिरीश सहस्रबुद्धे अक्षरजुळणी । गणराज उद्योग, पुणे.
मुद्रक । बालाजी एन्टरप्रायजेस, पुणे. प्रथमावृत्ती । ११ जून २०१२
ISBN : 978-93-81636-87-9

अनुक्रमणिका

१ | युरेनस व नेपच्यून-४

२ | पर्सिवाल लोवेल-११

३ | प्लुटोचा शोध-१९

४ | प्लुटोचा आकार-२८

५ | कैरॉन-३६

६ | प्लुटोच्या पलीकडे-४५

१ | युरेनस व नेपच्यून

सूर्याकडून पाहिले असता युरेनस हा सातवा ग्रह आहे. तो सूर्यापासून सुमारे १ अब्ज ७८ कोटी ४0 लाख मैलांवर किंवा पृथ्वीचे सूर्यापासून जे अंतर आहे त्याच्या सुमारे १९ पट अंतरावर आहे. सूर्याभोवती एक प्रदक्षिणा करायला युरेनसला ८४ वर्षे लागतात.

युरेनसचा शोध १७८१ साली लागला व त्यानंतर खगोलशास्त्रज्ञांनी त्याचा बारकाईने अभ्यास केला. त्याची सूर्याभोवतीची भ्रमणकक्षा एका विशिष्ट प्रकारची असेल अशी त्यांची अपेक्षा होती. हे गणित आयझॅक न्यूटन (१६४२-१७२७) या इंग्रज शास्त्रज्ञाच्या गुरुत्वाकर्षणाच्या नियमावर आधारित होते. या नियमानुसार सूर्याच्या गुरुत्वाकर्षणाचा युरेनसवर बराच प्रभाव असायला हवा. हा प्रभाव सूर्य व युरेनस यांचा आकार आणि त्या दोघांतील अंतर यावर अवलंबून असतो. गुरू व शनी हे दोन युरेनसच्या जवळचे सर्वात मोठे ग्रह असून, त्यांच्या गुरुत्वाकर्षणाचाही काहीसा प्रभाव असणार.

सूर्य, गुरू व शनी या तिघांच्याही गुरुत्वाकर्षणाच्या शक्तीचा विचार केला तर युरेनसने एका विशिष्ट लंबवर्तुळाकार कक्षेत सूर्याभोवती फिरायला हवे. पृथ्वीवरून पाहिले असता, तो एका विशिष्ट मार्गाने आकाशातील ताऱ्यांमध्ये भ्रमण करताना दिसायला हवा व तो प्रत्येक रात्री नेमका कोणत्या ठिकाणी असेल हे खगोलशास्त्रज्ञांना सांगता यायला हवे; पण तसे घडत नव्हते हीच एक अडचण होती. दिवसेंदिवस युरेनस, गणिताने ठरवलेल्या कक्षेच्या बाहेर जाऊ लागला. सामान्य लोकांना ही चूक फारशी मोठी वाटणार नाही; पण खगोलशास्त्रज्ञांसाठी ही परिस्थिती अतिशय

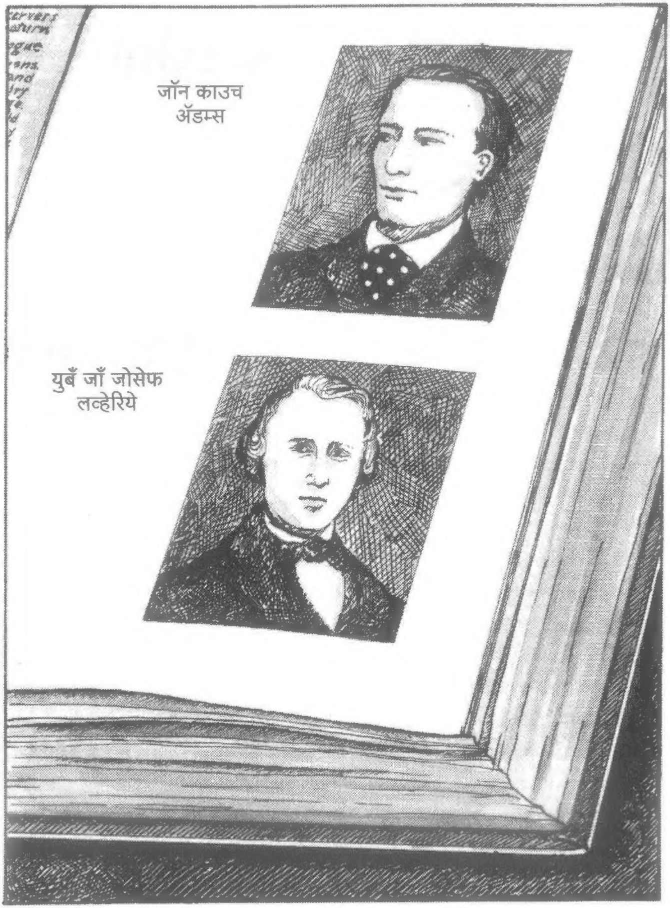
गंभीर होती. न्यूटनचा गुरुत्वाकर्षणाचा नियम चुकीचा होता असा याचा अर्थ होऊ शकत होता. तसे असल्यास खगोलशास्त्र फारच गोंधळाच्या परिस्थितीत सापडेल.

आपण गुरुत्वाकर्षणाच्या सर्व शक्यतांचा विचार करत नसू, ही यातील अडचण असेल असे खगोलशास्त्रज्ञांनी ठरवले. युरेनसच्या पलीकडे अद्याप शोध न लागलेला एखादा ग्रह असेल अशी कल्पना करा. त्याच्या गुरुत्वाकर्षणाचा युरेनसवर थोडासा प्रभाव पडल्याने खगोलशास्त्रज्ञांना अस्वस्थ करणारे त्याच्या स्थानातील बदल घडून येत असतील.

युरेनसच्या भ्रमणकक्षेत घडणारे बदल होण्यासाठी हा अज्ञात ग्रह नेमका कोठे असावा लागेल हे गणिताने शोधून काढण्याचा प्रयत्न दोन खगोलशास्त्रज्ञांनी केला. जॉन काउच ॲडम्स (१८१९-१८९२) हा ब्रिटिश खगोलशास्त्रज्ञ हा पहिला व दुसरा होता युबँ जाँ जोसेफ लव्हेरिये (१८११-१८७७) हा फ्रेंच खगोलशास्त्रज्ञ. दोघांनाही एकमेकांची माहिती नसताना त्यांनी स्वतंत्रपणे या समस्येवर संशोधन केले.

ही खूपच कठीण समस्या होती; पण ॲडम्स व लव्हेरिये हे दोघेही उत्कृष्ट गणितज्ञ होते. १८४५ साली ॲडम्सला उत्तर मिळाले व लव्हेरियेला ते मिळाले १८४६ साली. दोघांची उत्तरे साधारण सारखीच होती. युरेनसच्या भ्रमणकक्षेतील चुकीला जर हा नवा ग्रह जबाबदार असेल, तर तो अज्ञात ग्रह आकाशातील एका विशिष्ट ठिकाणी असावा लागेल.

चांगली दुर्बीण असणाऱ्या खगोलशास्त्रज्ञांनी ॲडम्स व लव्हेरियेने दाखवून दिलेल्या ठिकाणाचे निरीक्षण करण्याचे मान्य करण्यासाठी काही काळ जावा लागला. तथापि, २३ सप्टेंबर १८४६ रोजी योहान गॉटफ्रिड गॉल (१८१२-१९१०) व हेन्रिच लुडविग दारे (१८२२-१८७५) या दोन जर्मन खगोलशास्त्रज्ञांनी अपेक्षित



जॉन काउच ॲडम्स व युबँ जाँ जोसेफ लव्हेरिये या दोघांनी नेपच्यूनच्या शोधात महत्त्वाची कामगिरी केली. आकाशात नेपच्यून कोठे दिसेल याचे दोघांनी गणिताच्या साहाय्याने स्वतंत्रपणे भाकीत वर्तविले.

परिसराचे निरीक्षण करायला सुरुवात केल्यावर तासाभरातच त्यांना हा ग्रह दिसला.

सूर्यापासून आठव्या असलेल्या या ग्रहाचे नाव खगोलशास्त्रज्ञांनी 'नेपच्यून' असे ठेवले. हा शोध म्हणजे गुरुत्वाकर्षणाच्या नियमाचा मोठाच विजय होता, कारण हा नियम वापरूनच दोन खगोलशास्त्रज्ञांनी गणिताच्या आधारे हा अज्ञात ग्रह कोठे असायला हवा हे वर्तवले होते- आणि तो नेमका त्याच ठिकाणी होता.

एकदा नेपच्यूनचे प्रत्यक्ष अंतर (सूर्यापासून सुमारे २ अब्ज ७९ कोटी २० लाख मैल किंवा पृथ्वीच्या सूर्यापासूनच्या अंतराच्या ३० पट) व त्याचा आकार व गती हे सर्व माहीत झाल्यावर त्याच्या गुरुत्वाकर्षणाचा युरेनसवरील प्रभावही ठरवता आला. आणि आश्चर्य म्हणजे, युरेनसच्या कक्षेतील चुकीचे स्पष्टीकरणही मिळाले.

पण हा शेवट काही पूर्णपणे सुखान्त नव्हता, कारण युरेनसच्या कक्षेतील चुकीचे संपूर्ण स्पष्टीकरण मिळाले नव्हते. अजूनही एक बारीकशी चूक राहतच होती.

नेपच्यूनच्या पलीकडे आणखी एखादा ग्रह असेल का? तसे असल्यास, हा ग्रह युरेनस व नेपच्यूनपासूनही बराच दूर असल्याने त्याच्या गुरुत्वाकर्षणाचा युरेनसवर थोडासाच प्रभाव असेल. शिल्लक राहिलेल्या बारीकशा चुकीचे हे स्पष्टीकरण असणे शक्य होते.

अर्थात, हा नवा अज्ञात ग्रह युरेनसपेक्षा नेपच्यूनच्या जवळ असेल म्हणून त्याच्या गुरुत्वाकर्षणाचा नेपच्यूनवर अधिक प्रभाव असायला हवा. मग युरेनसच्या कक्षेतील चुकीवर कशाला लक्ष केंद्रित करायचे? त्याऐवजी नेपच्यूनच्या भ्रमणावरच लक्ष ठेवावे.

तथापि, दर वेळी असे करता येत नाही. एखादा ग्रह सूर्याभोवती जितका अधिक वेळा जाईल, तितके खगोलशास्त्रज्ञ त्याच्या गतीतील लहानशी चूक मोजू शकतात. युरेनसचा शोध १७८१ साली लागला होता; आणि १८४६ साली खगोलशास्त्रज्ञ जेव्हा नेपच्यूनचा शोध

घेत होते तेव्हा युरेनसची सूर्याभोवतीची तीन-चतुर्थांश प्रदक्षिणा पूर्ण झाली होती व त्यातील चूक स्पष्ट दिसत होती. १९०० सालापर्यंत त्याची सूर्याभोवतीची एक फेरी पूर्ण होऊन आणखी दोनपंचमांश प्रदक्षिणाही झाली होती आणि तोपर्यंत त्याच्या गतीतील छोट्याशा चुकाही मोजण्यात आल्या होत्या.

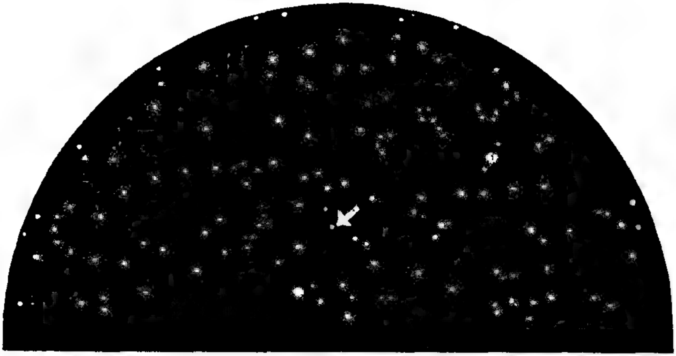
याउलट, नेपच्यूनचा शोध १८४६ साली लागला होता. त्याला सूर्याभोवती एक प्रदक्षिणा पूर्ण करण्यास १६५ वर्षे लागतात. १९०० सालापर्यंत नेपच्यूनने सूर्याभोवतीची केवळ एक-तृतीयांश प्रदक्षिणाच केली होती. म्हणून नेपच्यूनच्या गतीतील कालांतराने सापडणाऱ्या मोठ्या चुकांचा विचार करण्याऐवजी युरेनसच्या गतीतील सूक्ष्म चुकांचा विचार करणेच अधिक श्रेयस्कर होते.

तरीही या नव्या दूरवरच्या ग्रहाचा शोध घेण्यात फारच थोड्या खगोलशास्त्रज्ञांना रस होता. याची अनेक कारणे होती.

सर्वप्रथम, त्याच्या तेजाची समस्या होती. प्राचीन काळापासून माहीत असलेले सर्व ग्रह तेजस्वी असून दिसायला सोपे आहेत. बुध, शुक्र, मंगळ, गुरू व शनी हे ते ग्रह आहेत. यांचे तेज 'पहिल्या प्रतीचे' (फर्स्ट मॅग्निट्यूड) आहे. शुक्र व गुरू विशेष तेजस्वी आहेत. वास्तविक, काही थोडेच तारेही इतके तेजस्वी आहेत म्हणून हे तेजस्वी ग्रह उठून दिसतात व सहज लक्षात येतात.

मंद ताऱ्यांची तेजस्विता वरच्या क्रमांकाची - म्हणजे २, ३, ४ वगैरे - अशी असते. तेजस्वितेची प्रत जितकी अधिक तितका तो तारा अधिक मंद किंवा कमी तेजस्वी. साधारणपणे तेजस्वितेच्या ६ व्या प्रतीपर्यंतचे तारे साध्या डोळ्यांनी दिसू शकतात. प्रत जितकी वाढेल, तितके त्या प्रतीचे तारेही अधिक असतात. ग्रहांप्रमाणे सुमारे २० तारेच पहिल्या प्रतीचे आहेत. परंतु ५ व्या व ६ व्या प्रतीचे सुमारे ५,००० तारे आहेत.

युरेनस शनीपेक्षा दुप्पट अंतरावर आहे, शिवाय त्याच्यापेक्षा



पूर्व पश्चिम

२३ सप्टेंबर १८४६ रोजी दोन जर्मन खगोलशास्त्रज्ञांनी
नेपच्यूनचा प्रथम शोध लावला ते ठिकाण

बराचसा लहान. त्याने परावर्तित केलेला प्रकाश बराच क्षीण, म्हणजे ५.५ या प्रतीचा आहे. साध्या डोळ्यांना तो जेमतेम दिसतो व त्याच्या सभोवती त्याच प्रतीच्या तेजाचे हजारो तारे आहेत, म्हणून इतर ग्रहांपेक्षा तो लक्षात येणे अधिकच कठीण होते.

शिवाय ताऱ्यांची एकमेकांच्या संदर्भातील आकाशातील जागा दररोजच काय, पण वर्षानुवर्षे कायम असते; पण ग्रह मात्र ताऱ्यांच्या पार्श्वभूमीवर फिरत असतात. या हालचालीमुळेच ते तारे नसून ग्रह आहेत असे ओळखता येते. तथापि, एखादा ग्रह सूर्यापासून जितका दूर असेल, तितकी त्याची गती कमी असते. युरेनस इतक्या संथ गतीने फिरतो, की त्याच्या हालचालीची नोंद करण्यासाठी अतिशय काळजीपूर्वक नोंद करणाऱ्या खगोलशास्त्रज्ञाची गरज भासते. थोडक्यात सांगायचे तर, युरेनस इतका मंद दिसतो व इतक्या संथ गतीने फिरतो, की बाकीच्या ग्रहांचा शोध प्राचीन काळीच लागला असूनही युरेनसचा शोध मात्र १७८१ साली लागला.

नेपच्यून तर युरेनसपेक्षाही कितीतरी दूर आहे, म्हणून तो

आणखीच मंद दिसतो. त्याच्या तेजाची प्रत ७.८ अशी आहे, म्हणून दुर्बिणीशिवाय तर तो दिसतच नाही. शिवाय त्याची गती युरेनसपेक्षाही संथ आहे आणि तेवढ्याच तेजाचे हजारो तारे त्याच्या सभोवती आहेत. तो शोधणे तर युरेनसपेक्षाही कठीण आहे, म्हणूनच १८४६ पर्यंत त्याचा शोध लागला नव्हता.

युरेनसच्या गतीतील चूक सापडल्यावर आणखी एक ग्रह आकाशात कोणत्या स्थानावर असायला हवा याचा अंदाज जर ॲडम्स व लव्हेरिये या दोघांनी गणिताच्या साहाय्याने वर्तवला नसता, तर नेपच्यून सापडलाच नसता.

नेपच्यूनच्याही पलीकडे जर आणखी एखादा ग्रह असेल, तर तो त्याच्याहूनही मंद दिसेल, त्याची गती नेपच्यूनहूनही संथ असेल आणि त्याच्या आजूबाजूला त्याच्याएवढ्याच तेजस्वितेचे लाखो तारे पसरलेले असतील. शिवाय, युरेनसच्या गतीत आता शिल्लक राहिलेली चूक इतकी सूक्ष्म होती, की हा ग्रह कोठे असायला हवा याबाबतचे गणित मांडण्याचे काम ॲडम्स व लव्हेरियेने केलेल्या कामापेक्षा कितीतरी अधिक कठीण होते.

अर्थात, खगोलशास्त्रज्ञ आता ताऱ्यांचे फोटो घेऊ शकतात. ॲडम्स व लव्हेरियेच्या काळात हे शक्य नव्हते, त्यामुळे हे काम थोडेसे सोपे झाले होते; पण ते पुरेसे नव्हते. नेपच्यूनच्या पलीकडील ग्रहाचा शोध घेणे हा वेळेचा अपव्यय होता असेच बहुतेक खगोलशास्त्रज्ञांचे मत होते, म्हणून त्यांनी असा प्रयत्नही केला नाही.

२ | पर्सिवाल लोवेल

एक जण मात्र या सर्वांहून निराळा होता. तो होता पर्सिवाल लोवेल (१८५५-१९१६). लोवेलचा जन्म बॉस्टनच्या एका खानदानी कुटुंबात झाला होता व व्यापारात त्याने भरपूर पैसा कमावला होता. तो अतिशय हुशार गणितज्ञही होता. खगोलशास्त्र हा त्याचा छंद होता आणि मंगळ या ग्रहात त्याला विशेष स्वारस्य होते.

१८७७ साली जिओव्हानी व्हर्जिनिओ शियापरेली (१८३५-१९१०) या इटालियन खगोलशास्त्रज्ञाने मंगळाचा बारकाईने अभ्यास केला होता व त्यावर दिसणाऱ्या खुणांचा एक नकाशाही तयार केला होता. गडद रंगाच्या काही खुणा पाणी दर्शवत असतील व फिकट रंगाच्या खुणा जमीन दर्शवत असतील, असे त्याला वाटत होते. गडद रंगाच्या काही खुणा लांबलचक व अरुंद होत्या म्हणून त्याने त्यांना नाव दिले 'कनाली', इटालियन भाषेत याचा अर्थ आहे 'खाडी', म्हणजे पाण्याचे दोन मोठे साठे एकमेकांना जोडणारा अरुंद मार्ग. इंग्लंड व फ्रान्स यांच्यामधील इंग्लिश खाडी हे पृथ्वीवरील या प्रकारचे उत्तम व प्रसिद्ध उदाहरण मानता येईल.

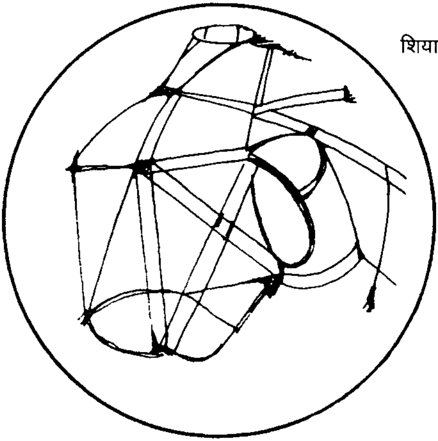
परंतु या शब्दाचे इंग्रजीत 'कालवा' असे भाषांतर करण्यात आले. हे दुर्दैवी होते, कारण कालवा म्हणजे माणसांनी पाणी वाहून नेण्यासाठी कृत्रिमरीत्या खणलेला मार्ग. इंग्रजीभाषिक लोकांनी जेव्हा ऐकले, की मंगळावर 'कालवे' आहेत, तेव्हा मंगळावर बुद्धिमान जीवांची वस्ती आहे असा त्यांनी त्याचा अर्थ काढला. मंगळ पृथ्वीपेक्षा लहान असून त्याचे गुरुत्वाकर्षण पृथ्वीच्या गुरुत्वाकर्षणाच्या केवळ दोन-पंचमांश असल्याने त्यावर पाणी फार काळ टिकत नसेल, असेही त्यांना वाटले. या कारणाने मंगळ

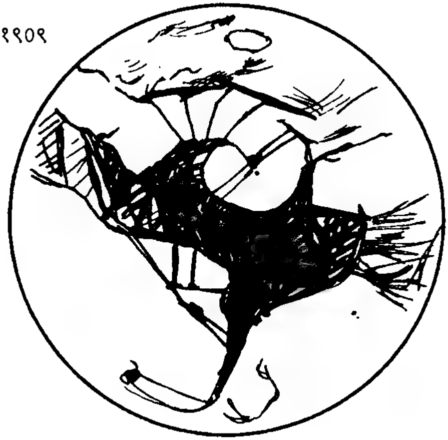
सुकत चालला असेल व ध्रुवांवरील बर्फाचे पाणी विषुववृत्तावरील उष्ण भागात आणून अन्नाच्या उत्पादनासाठी त्याचा वापर करण्यासाठी मंगळावरील लोकांनी हे कालवे खणले असतील, असाही त्यांनी तर्क केला.

लोवेलला मंगळावरील या कालव्यांत स्वारस्य असल्याने त्याने यांचा बारकाईने अभ्यास करायचे ठरवले. आपली सर्व संपत्ती वापरून अमेरिकेतील ॲरिझोना प्रांतातील फ्लॅगस्टॉफ या ठिकाणी त्याने एक खाजगी वेधशाळा उभारली. या ठिकाणची समुद्रसपाटीपासूनची योग्य अशी उंची, वाळवंटी हवा व मोठ्या शहरातील दिव्यांपासून दूर, या सर्व कारणांमुळे ही जागा त्याने रात्रीच्या अंधारातील स्वच्छ आकाशाच्या निरीक्षणासाठी निवडली होती. लोवेलची वेधशाळा १८९४ साली सुरू झाली.

लोवेलने १५ वर्षे मंगळाचे हजारो फोटो घेऊन त्याचा अतिशय बारकाईने अभ्यास केला. त्यात हे कालवे स्पष्ट दिसतात अशी त्याची खात्री होती. प्रत्यक्षात शियापरेलीपेक्षा कितीतरी अधिक तपशील त्याला दिसले आणि त्याने त्यांचे तपशीलवार नकाशे बनवले, त्यात पाचशेपेक्षाही जास्त कालवे होते. यात एकमेकांना छेद देणाऱ्या सरळ रेषा होत्या. छेदाच्या ठिकाणचे गडद प्रदेश अधिक रुंद दिसत, त्यांना लोवेलने नाव दिले 'ओॲसेस'. काही वेळा हे कालवे दुहेरी दिसत. मंगळावरील ऋतूतही बदल दिसत होते.

लोवेलने या विषयावर व्याख्याने दिली, लोकप्रिय पुस्तके लिहिली. मंगळावर बुद्धिमान जीवन अस्तित्वात आहे याबद्दल त्याची खात्री पटली होती. याचा परिणाम म्हणूनच की काय, एच.जी. वेल्स (१८६६-१९४६) या ब्रिटिश लेखकाने 'द वॉर ऑफ द वर्ल्डस' या नावाचे एक पुस्तक लिहिले, त्यात मंगळावरील लोक पृथ्वीवर आक्रमण करतात असे दाखवले होते. त्यामुळे तर मंगळावर





शियापरेली व लोवेल यांनी तयार केलेले मंगळाचे नकाशे.
शिपापरेलीला मंगळावरील रेषा या खाड्या वाटल्या,
तर लोवेलला ते कालवे आहेत असे वाटले

बुद्धिमान (आणि धोकादायक) लोक आहेत ही कल्पना अधिकच लोकप्रिय झाली.

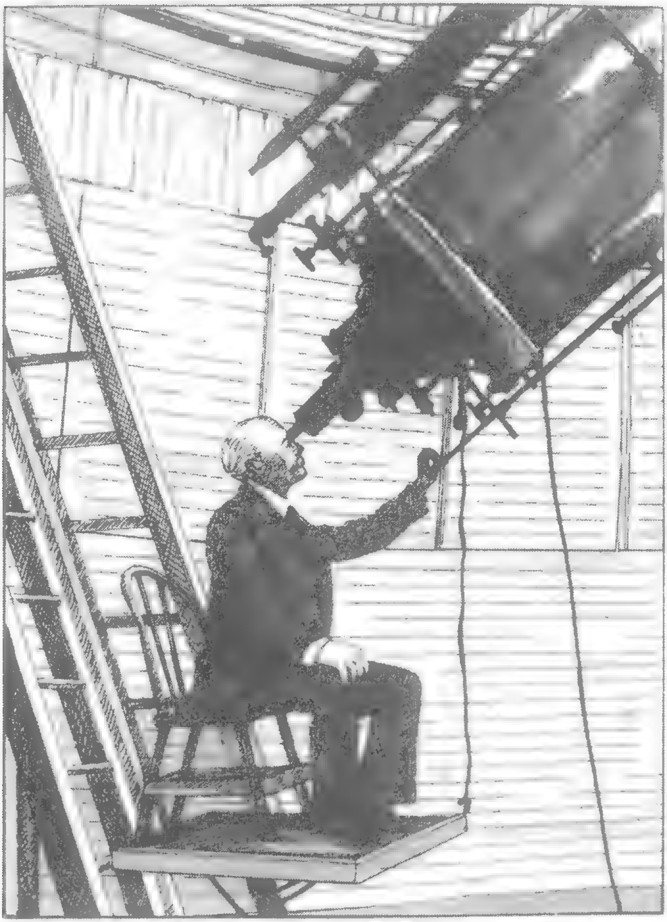
फारच थोड्या खगोलशास्त्रज्ञांना लोवेलप्रमाणे मंगळावर कालवे दिसले; पण लोवेल त्याने विचलित झाला नाही. त्याचे डोळे, दुर्बीण व वेधशाळा अधिक चांगली होती, असा त्याने याचा साधा, सरळ अर्थ काढला.

तरीही लोवेलचे म्हणणे चुकीचे होते असे नंतर दिसून आले. मंगळावर कालवे नाहीत असे आपल्याला आता निश्चितपणे माहीत झाले आहे. १९६० च्या दशकापासून मंगळाकडे मानवविरहित अवकाशयाने पाठवण्यात आली आहेत व त्यांनी संपूर्ण मंगळाचा तपशीलवार नकाशा तयार केला आहे. त्यांना मंगळावर कालवे अथवा बुद्धिमान प्राण्यांच्या खुणा सापडल्या नाहीत. स्पष्ट न दिसणाऱ्या गोष्टी पाहण्याचा प्रयत्न करताना दृष्टिभ्रमामुळे त्याचा गोंधळ उडाला होता. गडद रंगाचे वेडेवाकडे आकार पाहताना डोळ्यांवर ताण पडून ते सरळ रेषांसारखे दिसतात.

अर्थात, इतर खगोलशास्त्रज्ञ ज्या विषयांचा विचार करायलाही तयार नव्हते अशा कठीण समस्यांचा अभ्यास करायला लोवेल भीत नव्हता, हे यावरून सिद्ध झाले.

१९०२ सालाच्या सुरुवातीला नेपच्यूनपलीकडे असणाऱ्या ग्रहाच्या शक्यतेत लोवेलला स्वारस्य वाटू लागले. १९०५ साली त्याने या ग्रहाच्या शोधाला सुरुवात केली; परंतु या कार्याबाबत त्याने गुप्तता बाळगली. नाही तर इतर खगोलशास्त्रज्ञही असा शोध करू लागतील व कदाचित त्याच्या आधीच त्यांना तो सापडेल. १९०८ साली या दूरच्या अज्ञात ग्रहाला त्याने 'क्ष ग्रह' असे नावही दिले.

तथापि, लोवेलच्या गुप्ततेचा काहीच उपयोग झाला नाही. विल्यम हेन्री पिकरिंग (१८५८-१९३८) या बॉस्टनच्या आणखी



फ्लॅगस्टाफ, ॲरिझोना येथील वेधशाळेतून
आकाशाचे निरीक्षण करताना पर्सिवाल लोवेल.

एका खानदानी खगोलशास्त्रज्ञालाही नेपच्यूनच्या पलीकडच्या ग्रहाच्या अस्तित्वात स्वारस्य होते. पिकरिंगने याआधीही दूरच्या ग्रहांसंबंधी काही शोध लावले होते. उदाहरणार्थ, १८९८ साली त्याने शनीच्या उपग्रहांपैकी सर्वात दूरच्या उपग्रहाचा शोध लावला होता. त्याने त्याला 'फोएबी' असे नाव दिले होते.

युरेनसच्या गतीतील लहानशा चुकीच्या आधाराने नेपच्यूनपलीकडच्या ग्रहाच्या स्थानाचा त्याने अंदाज बांधला. (नेपच्यूनला त्याने प्लॅनेट 'ओ' असे नाव दिले होते.) नेपच्यून-पलीकडचा हा ग्रह सूर्यापासून बहुधा ४ अब्ज ८० कोटी मैलांवर किंवा नेपच्यूनच्या सूर्यापासूनच्या अंतराच्या पावनेदोन पट अंतरावर असेल, असा त्याला विश्वास वाटत होता. त्याला सूर्याभोवती एक प्रदक्षिणा करायला ३७३ वर्षे, म्हणजे नेपच्यूनच्या सूर्याभोवतीच्या प्रदक्षिणेच्या काळाच्या सव्वादोनपट वेळ लागत असेल. तसेच या नव्या ग्रहाचे वस्तुमान पृथ्वीच्या दुप्पट असेल, असाही त्याचा विश्वास होता. याखेरीज, त्याचे तेज ११ ते १३ या प्रतींदरम्यान असेल, असेही त्याचे मत होते, म्हणजे त्याच्या सभोवती त्याच तेजाचे कोट्यवधी तारे विखुरलेले असतील.

पिकरिंगने हे तपशील १९०८ साली जाहीर केले. हे ऐकून लोवेल अस्वस्थ झाला आणि त्याने स्वत:ही काही गणिते करायचे ठरवले. त्यांच्या उत्तरांवरून हा दूरचा ग्रह सूर्यापासून ४ अब्ज ४० कोटी मैलांवर म्हणजे पिकरिंगने वर्तवले होते त्याहून थोडा जवळ असेल आणि सूर्याभोवती एक प्रदक्षिणा करायला त्याला ३२७ वर्षे- पिकरिंगच्या अंदाजाहून काहीशी कमीच- लागतील, असे त्याने वर्तवले. याचे वस्तुमान पृथ्वीच्या सहा ते सातपट किंवा युरेनस अथवा नेपच्यूनच्या सुमारे अर्धे असेल, असेही त्याचे मत होते.

तथापि, आपल्या अंदाजावरून हा ग्रह आकाशात प्रत्यक्ष

शोधण्याचा पिकरिंगने प्रयत्न केला नाही; परंतु लोवेलने त्याचा ध्यासच घेतला होता.

या प्रचंड संशोधनास त्याने सुरुवात केली. आकाशातील १३ व्या प्रतीच्या तेजाचे तारे दिसतील अशा पद्धतीने त्याने आकाशाच्या विभागांची छायाचित्रे घेतली. अशा फोटोत लक्षावधी तारे असत. त्यानंतर काही दिवसांनी तो परत आकाशाच्या त्याच विभागाचा फोटो घेई. यावरील सर्व मंद तारे त्याच ठिकाणी असणार; पण यातील एखादा तारा जर खरा ग्रह असेल, तर त्याचे स्थान किंचित बदललेले असणार.

मग लोवेल हे दोन्ही फोटो सूक्ष्मदर्शक भिंगाखाली पाही व प्रत्येक ताऱ्याचे स्थान पाहून त्यात काही फरक दिसतो का हे शोधण्याचा प्रयत्न करी. या कामात एकामागून एक अशा निराशाच त्याच्या पदरी आल्या व १९१२ साली त्याचा 'नर्व्हस ब्रेकडाऊन' झाला; पण त्यातूनही तो बरा झाला व ताबडतोब शोधाचे काम त्याने परत हाती घेतले.

१९१६ साली लोवेल पक्षाघाताने मरण पावला; आणि तोपर्यंत त्याला हा नवा ग्रह सापडला नव्हता. मृत्युसमयी तो केवळ ६१ वर्षांचा होता. कदाचित, त्याच्या सततच्या शोधामुळे त्याचे आयुष्य कमी झाले असेल.

त्याच्या अखेरच्या काळात ग्रहाचा शोध घेण्याचा एक अधिक चांगला मार्ग उपलब्ध झाला होता. तो होता 'ब्लिंक कम्पेरेटर'. लोवेल वेधशाळेचा त्या वेळचा सहाय्यक संचालक कार्ल ऑटो लॅम्पलॅन्ड (१८७३-१९५१) याने हे उपकरण घेण्याची लोवेलला कळकळीची विनंती केली होती व अखेर ते उपकरण घेण्यात आले होते. त्याचे कार्य पुढीलप्रमाणे चालते :

आकाशाच्या एखाद्या विभागाचे दोन फोटो काही दिवसांच्या अंतराने घेतले जातात. हे दोन्ही फोटो या उपकरणात ठेवले

जातात. उपकरणातून येणारा प्रकाश एका फोटोतून जाऊन पडद्यावर दिसतो. मग दुसऱ्या फोटोतून गेलेला प्रकाशही त्याच पडद्यावर दिसतो. हे उपकरण दोन्ही फोटोंमधून हा प्रकाश अतिशय जलद गतीने बदलते. हे दोन्ही फोटो जर पडद्याच्या एकाच भागावर नसतील, तर ते तारे प्रथम एका जागी दिसतील व नंतर दुसऱ्या जागी दिसतील व असे होतच राहील. दोन्ही फोटो पडद्याच्या नेमक्या एकाच भागावर येण्यासाठी ते नीट जुळवले जातात. त्यानंतर प्रकाश वरचेवर सुरू-बंद केला असता ताऱ्यांची हालचाल झालेली दिसणार नाही.

पण पडद्यावरील या ताऱ्यांत जर एखादा ग्रह असेल, तर दोन फोटो घेण्याच्या मधल्या काळात त्याचे स्थान बदलले असणार व दोन फोटोंवर आलटून-पालटून प्रकाश टाकल्यावर तो निरनिराळ्या ठिकाणी दिसणार. ही हालचाल जर मोठी असेल, तर तो बहुधा एखादा उल्कापाषाण (अॅस्ट्रॉइड) असणार व तो बराचसा जवळ असणार. पण तो दूरचा ग्रह असण्यासाठी त्याची ही उघड-झाप (ब्लिंक) अगदी लहानशाच अंतरात झालेली दिसेल.

'ब्लिंक कम्पेरेटर' हा एक उत्कृष्ट शोध होता, कारण हजारो स्थिर ताऱ्यांतून एखादाच चमकता तारा शोधणे, हे सूक्ष्मदर्शक भिंगाखाली प्रत्येक तारा पाहून आपल्या डोळ्यांनी त्याची सूक्ष्म हालचाल शोधणे यापेक्षा त्यातल्या त्यात सोपे काम होते.

तरीही या 'ब्लिंक कम्पेरेटर'च्या मदतीनेदेखील लोवेलला त्याचा 'क्ष ग्रह' त्याच्या हयातीत शोधता आला नाही.

३ | प्लुटोचा शोध

परिसंवाल लोवेलने आपल्या मृत्युपत्राद्वारे त्याचा सहाय्यक, व्हेस्टो मेल्विन सिल्फर (१८७५-१९६९) या अमेरिकन खगोलशास्त्रज्ञाकडे या 'क्ष' ग्रहाचा शोध चालू ठेवण्याचे काम सोपवले होते व त्यासाठी लोवेल वेधशाळेकडे त्याने दहा लाख डॉलरची रक्कम सुपूर्द केली होती.

तथापि, लोवेल वेधशाळेकडे दहा लाख डॉलर जावेत हे त्याच्या पत्नीला मान्य नव्हते. वास्तविक लोवेलने तिच्यासाठीही भरपूर पैसा मागे ठेवला होता; परंतु श्रीमती कॉन्स्टन्स लोवेलला आणखी पैसे हवे होते आणि त्यासाठी ती कोर्टात गेली. यात वेधशाळेचा बराच पैसा व वेळ गेला. सर्व गोष्टींचा निवाडा होईपर्यंत १९२७ साल उजाडले व त्यानंतरच वेधशाळेतील शास्त्रज्ञ आपल्या कामाकडे लक्ष देऊ शकले.

ते झाल्यावर वेधशाळेला नव्या, चांगल्या दुर्बिणीची आवश्यकता आहे असे लक्षात आले व त्यासाठी पुरेशी रक्कम त्यांच्याकडे नव्हती. सुदैवाने लोवेलच्या भावाकडे पैसे होते. त्याने दुर्बिणीचे पैसे भरले आणि १९२९ साली नवी दुर्बीण बसवण्यात आली.

आता आकाशाचे फोटो घेऊन ते ब्लिंक कम्पेरेटरच्या साहाय्याने अभ्यासून 'क्ष' ग्रहाच्या शोधाचे काम करेल अशी व्यक्ती शोधण्याची गरज होती. हे वेळखाऊ व कठीण काम होते आणि लोवेल वेधशाळेतील कोणताच महत्त्वाचा खगोलशास्त्रज्ञ ते करायला उत्सुक नव्हता. प्रत्येकाचे प्रावीण्य व प्रशिक्षण वेगवेगळ्या विषयाचे होते व त्यांच्याकडे निरनिराळ्या महत्त्वाच्या जबाबदाऱ्या होत्या. शोधाच्या या कामासाठी फारशा प्रशिक्षणाची गरज नव्हती; पण धीराने काम

करणाऱ्या, चांगली निरीक्षणशक्ती असणाऱ्या उत्साही व्यक्तीची आवश्यकता होती.

अखेर, क्लाइड विल्यम टॉम्बो (१९०६-) हा या कामासाठी योग्य ठरला. इलिनॉय राज्यातील एका शेतकरी कुटुंबात त्याचा जन्म झाला होता. कॉलेजचे शिक्षण परवडण्यासारखे नसल्याने त्याचे शिक्षण हायस्कूलपर्यंतच झाले होते. तथापि, खगोलशास्त्राचा त्याने ध्यास घेतला होता आणि वडिलांच्या शेतावरील जुन्या अवजारांच्या भागांचा वापर करून त्याने स्वत: तीन दुर्बिणी तयार केल्या होत्या व त्यांतून तो उत्साहाने निरीक्षण करत असे.

१९२८ साली टॉम्बोने लोवेल वेधशाळेला एक पत्र पाठवले व त्याबरोबर त्याने दुर्बिणीतून केलेल्या निरीक्षणांच्या नोंदी व नकाशेही पाठवले. स्लिफरला त्या उत्कृष्ट वाटल्या. टॉम्बोला खगोलशास्त्राचे प्रगत शिक्षण नव्हते, ही बाब त्याला अजिबात महत्त्वाची वाटली नाही. ब्लिंक कम्परेटरकडे सातत्याने पाहण्याचे कामच तर त्याला करायचे होते.

१९२९ साली टॉम्बो वेधशाळेत आला. त्याला काय काम करावे लागेल हे समजल्यावर तो त्यासाठी खुशीने तयार झाला. कामाला सुरुवात केल्यावर त्याच्या लक्षात आले, की त्याला एकट्यानेच काम करावे लागणार होते. इतरांनी मदत करण्याचे कबूल केले होते, पण त्यांना वेळच नव्हता.

मग टॉम्बोने 'ब्लिंक कम्परेटर'मध्ये स्वत:च काही सुधारणा केल्या व संपूर्ण काम एकट्यानेच करायला सुरुवात केली. हे काम काही सोपे नव्हते. एका विभागाच्या सर्वसाधारण फोटोत सुमारे १,६०,००० तारे असत आणि आकाशाचे काही भाग तर असे होते, की त्यात एका फोटोत दहा लाखांहून अधिक तारे असतील, अशी त्याची अपेक्षा होती. वरचेवर जागा बदलणारे अनेक उल्कापाषाण त्याला आढळले; पण त्यांचा काहीच उपयोग नव्हता. खूप दूरवरचा

क्लाइड टॉम्बो व ब्लिंक कंपेरेटर

ग्रह जे थोडेसेच स्थान बदलेल त्याच्या तो शोधात होता. अनेक महिने गेले तरी त्याला हवा असलेला थोडासा बदल काही सापडला नाही.

निष्फळ होणारा शोध या एकाच गोष्टीने तो निराश झाला होता असे नाही. वेधशाळेच्या भेटीला येणारे खगोलशास्त्रज्ञ वेधशाळेच्या इतर कार्याने चांगलेच प्रभावित होत, पण टॉम्बोला मात्र ते हसण्यावारीच नेत. त्याला काहीच सापडणार नाही, असेच सर्व जण त्याला सांगत.

पण टॉम्बो निग्रहाने आपले काम करत राहिला आणि १८ फेब्रुवारी १९३० रोजी त्याला हवी असलेली उघड-झाप मिळाली. एक मंद 'तारा' सहा दिवसांच्या फरकाने घेतलेल्या फोटोत किंचित

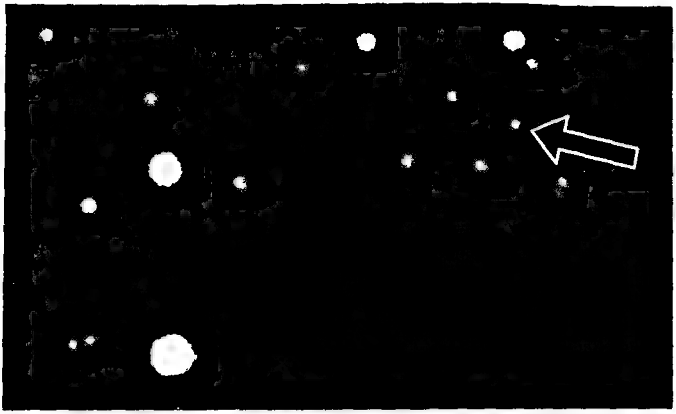
निराळ्या स्थानी दिसत होता. टॉम्बो त्या फोटोकडे पाऊण तास टक लावून पाहतच राहिला. त्याला जे दिसले होते त्यावर त्याचा विश्वासच बसेना. मग त्याने लॅम्पलॅन्डला बोलावले. त्याने या छायाचित्रांचा काळजीपूर्वक अभ्यास केला. त्यानंतर टॉम्बोने स्लिफरला बोलावले. टॉम्बोला खरोखरच 'क्ष' ग्रह सापडला होता याबाबत लॅम्पलॅन्ड व स्लिफर या दोघांचेही एकमत झाले.

तथापि, या तिघांनीही हा शोध लगेच जाहीर केला नाही. या ग्रहाचे आणखी निरीक्षण करून त्याच्या गतीची त्यांना नोंद करायची होती. थोडक्यात म्हणजे, त्यांना खात्री करून घ्यायची होती. शिवाय या शोधाची घोषणा त्यांना १३ मार्चला म्हणजे पर्सिवाल लोवेलच्या वाढदिवसाच्या दिवशी करायची होती. १४ वर्षांपूर्वी जर तो मरण पावला नसता तर हा त्याचा ७५ वा वाढदिवस झाला असता. म्हणून नव्या ग्रहाच्या शोधाची घोषणा त्यांनी त्याच दिवशी केली.

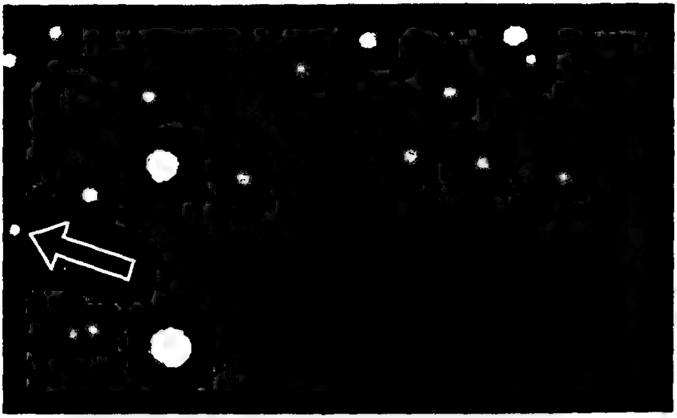
या नव्या ग्रहाला काय नाव द्यावे? युरेनसच्या शोधानंतर काही काळ त्याचा शोध लावणाऱ्या हर्षलचे नावच त्या ग्रहाला द्यावे, असे काही लोकांना वाटत होते. त्याचप्रमाणे नेपच्यूनला त्याला शोधणाऱ्या लव्हेरियेचे नाव द्यावे, असाही काही लोकांचा प्रयत्न होता. ही दोन्ही नावे टिकली नव्हती आणि खगोलशास्त्रज्ञांनी प्रत्येक वेळी प्राचीन पुराणातील नावेच निवडली होती.

यापासून काही धडा न घेता श्रीमती लोवेलनी या नव्या ग्रहाला 'पर्सिवाल' हे त्यांच्या पतीचे नाव द्यावे किंवा 'कॉन्स्टन्स' हे त्यांचे स्वत:चेच नाव द्यावे असे सुचवले. या सूचना लगेचच फेटाळण्यात आल्या. पुराणातील नावाबाबत स्लिफर ठाम होता आणि त्याला 'मिनर्व्हा' हे नाव द्यायचे होते.

परंतु व्हेनिशिया बर्नी या ११ वर्षांच्या ब्रिटिश मुलीने 'प्लुटो' हे नाव सुचवले. हे योग्यच होते. एक म्हणजे, प्लुटो हा ग्रीक



जानेवारी २३, १९३०



जानेवारी २९, १९३०

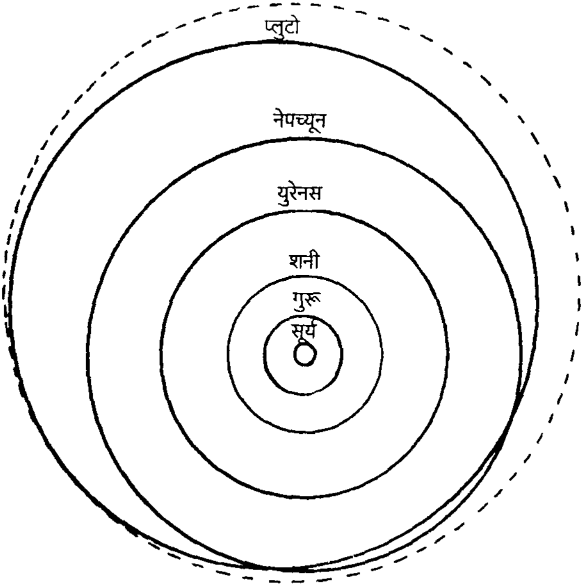
या दोन फोटोंवरून टॉम्बोने प्लुटोचा शोध लावला.
दोन्ही फोटोत वेगळ्या ठिकाणी दिसलेला 'प्लुटो'.

पुराणातील अंधाऱ्या जगाचा देव होता. हा नवा ग्रह सूर्यापासून इतक्या दूर अंतरावर होता, की ते एक प्रकारचे दूरचे अंधारे जगच होते. दुसरे व अधिक महत्त्वाचे कारण म्हणजे, या नावाची पहिली दोन अक्षरे 'पी' व 'एल' ही पर्सिवाल लोवेलच्या नावाची आद्याक्षरेच होती. म्हणून मग 'प्लुटो' हेच नाव ठरले.

कालांतराने प्लुटोची नेमकी भ्रमणकक्षा ठरवण्यात आली. त्याचे सूर्यापासूनचे सरासरी अंतर ३ अब्ज ६७ कोटी २० लक्ष मैल म्हणजे लोवेल व पिकरिंग या दोघांच्याही अपेक्षेपेक्षा कमीच होते. प्लुटो सुमारे २४८ वर्षांत सूर्याभोवती एक प्रदक्षिणा पूर्ण करतो, तेही या दोघांच्या अंदाजापेक्षा कमीच होते. साकल्याने विचार करता, प्लुटोची प्रत्यक्ष कक्षा पिकरिंगच्या अंदाजापेक्षा लोवेलच्या अंदाजाच्या अधिक जवळ होती आणि १९३० साली त्याचा शोध लागला त्या वेळी त्याचे आकाशातील स्थान पिकरिंगने वर्तवले होते त्याहून लोवेलच्या अंदाजाच्या अधिक जवळ होते.

मिल्टन ला साल ह्युमसन (१८९१-१९७२) या अमेरिकन खगोलशास्त्रज्ञाने पिकरिंगने वर्तवलेला अंतराचा व स्थानाचा अंदाज लक्षात घेऊन हा दूरचा ग्रह शोधण्याचा प्रयत्नही केला होता. त्याला यात यश आले नव्हते. तरीही, एकदा प्लुटोचा शोध लागल्यावर, ज्या ठिकाणी प्लुटो सापडला होता, त्या भागाचे आपणही फोटो घेतले होते, असे ह्युमसनच्या लक्षात आले. पण मग त्याला हा ग्रह का ओळखता आला नव्हता?

ह्युमसनने आपल्या फोटोंचे परत एकदा निरीक्षण केल्यावर त्याच्या असेही लक्षात आले, की त्याच्या दोन फोटोंत प्लुटो आलाही होता. एका वेळेस त्याच्या जवळच्या एका त्याच्याहून तेजस्वी ताऱ्यामुळे तो दिसला नव्हता. दुसऱ्या वेळेस, त्याचे छायाचित्र फोटोतील नेमक्या एका लहानशा दोषावर आले होते म्हणून परत तो दिसलाच नाही.



लोवेलच्या अंदाजापेक्षा प्लुटोची कक्षा काहीशी वेगळी आहे.

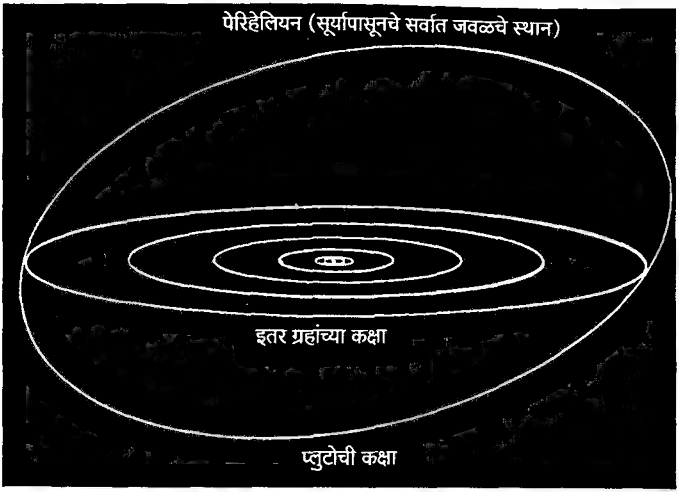
प्लुटोची भ्रमणकक्षा काही बाबतीत आश्चर्यकारक होती. प्लुटोच्या शोधापर्यंत सूर्यमाला, निदान ग्रहांच्या कक्षेच्या संदर्भात तरी सपाट होती. माहीत असलेले सर्व ग्रह सूर्याभोवती साधारणपणे एकाच पातळीत फिरत असत. समजा, एक फूट मापाची, सूर्यमालेची जर एक लहानशी प्रतिकृती केली तर ती एका सपाट अशा पिझ्झाच्या डब्यात सहज मावेल.

परंतु प्लुटोची भ्रमणकक्षा थोडीशी वेगळी आहे. इतर ग्रहांच्या कक्षांच्या तुलनेत ती १७ अंश कललेली आहे, म्हणजे तिचे एक टोक पिझ्झाच्या डब्याच्या वर येईल तर दुसरे टोक त्याच्या खाली जाईल.

आणखी एक विशेष म्हणजे, प्लुटोची भ्रमणकक्षा इतरांच्या मानाने अधिक लंबवर्तुळाकार आहे. इतर ग्रहांच्या कक्षा जवळजवळ पूर्ण वर्तुळाकार आहेत, तर प्लुटोची मात्र लंबवर्तुळाकार आहे. एका टोकाला त्याचे सूर्यापासूनचे अंतर सुमारे ४ अब्ज ६0 कोटी मैल आहे, तर दुसऱ्या टोकाला ते सूर्यापासून फक्त २ अब्ज ७0 कोटी मैलच आहे.

प्लुटो जेव्हा सूर्याच्या सर्वाधिक जवळ असतो, तेव्हा तो नेपच्यूनपेक्षाही सूर्याच्या अधिक जवळ, म्हणजे नेपच्यूनपेक्षा सुमारे ६ कोटी मैल जवळ असतो. नेपच्यून व प्लुटोची भ्रमणकक्षा जर एका कागदावर रेखाटली, तर एका टोकाला प्लुटोच्या कक्षेने नेपच्यूनच्या कक्षेला छेद दिला जातो असे तुमच्या लक्षात येईल; पण हा काही प्रत्यक्षातील छेद नाही. आणि नेपच्यून व प्लुटोची टक्कर होण्याची मुळीच शक्यता नाही. प्लुटोची कक्षा कललेली असल्याने त्यांचा छेद जातो त्या वेळी प्लुटो नेपच्यूनच्या बऱ्याच खालच्या बाजूला असेल. हे दोन्ही ग्रह एकमेकांपासून १ अब्ज ५५ कोटी मैलांपेक्षा अधिक जवळ कधीच येत नाहीत.

प्लुटोचा शोध लागला त्या वेळी तो सूर्यापासूनच्या त्याच्या



प्लुटोची कक्षा इतर ग्रहांच्या तुलनेत कललेली व अधिक लंबवर्तुळावर आहे.

सर्वात जवळच्या स्थानाकडे (पेरिहेलियन- म्हणजे उपसूर्य) जात होता. १९७९ साली नेपच्यूनचे व प्लुटोचे सूर्यापासूनचे अंतर समानच होते व त्यानंतर तो थोडासा जवळ सरकला. तो एकूण २० वर्षे असा जवळ राहतो. १९९० साली प्लुटो सूर्याच्या सर्वाधिक जवळ होता.

१९९९ सालापर्यंत प्लुटो नेपच्यूनपेक्षाही सूर्यापासून दूर गेलेला असेल व पुढची २२९ वर्षे तो नेपच्यूनपेक्षाही अधिक अंतरावरच राहील.

४ | प्लुटोचा आकार

प्लुटोच्या शोधानंतर नव्या समस्या लगेचच पुढे आल्या. लोवेलने असा विचार केला होता, की युरेनसच्या गतीवर थोडासा प्रभाव पडण्यासाठी पुरेसे गुरुत्वाकर्षण असणारा, तो शोधत असलेला, नवा ग्रह बराच मोठा असावा लागेल.

म्हणून हा नवा ग्रह गुरू, शनी, युरेनस आणि नेपच्यूनसारखा असेल अशी त्याने कल्पना केली होती. अर्थात, सूर्यापासून जसजसे दूरवर जावे तसे हे मोठे ग्रह लहान लहान होत जातात. गुरू हा खरोखरच महाकाय ग्रह आहे व त्याचे वस्तुमान पृथ्वीच्या ३१८ पट आहे. शनी त्याहून लहान असून त्याचे वस्तुमान पृथ्वीच्या ९५ पटच आहे. युरेनस आणि नेपच्यूनचे वस्तुमान तर पृथ्वीच्या अनुक्रमे १४.५ व १७.२ पट इतकेच आहे. नव्या ग्रहाचे वस्तुमान पृथ्वीच्या ६.६ पट असेल किंवा ते जरी पृथ्वीच्या १० पट असले तरी आश्चर्य वाटण्याचे कारण नाही, असा लोवेलचा अंदाज होता. दुसऱ्या शब्दात सांगायचे तर, हे वस्तुमान नेपच्यूनच्या सुमारे अर्धा ते एक-तृतीयांश या दरम्यान असावे, अशी त्याची अपेक्षा होती.

नेपच्यूनची तेजस्विता ७.८ इतकी आहे. तो जर आणखी दूर असता आणि सूर्यापासूनचे त्याचे अंतर जर प्लुटोइतके असते, तर अर्थातच तो अधिक मंद दिसेल व त्याची तेजस्विता सुमारे ९ असेल. प्लुटोचे वस्तुमान जर नेपच्यूनच्या तुलनेत अर्धे किंवा एक-तृतीयांशच असेल, तर त्याची तेजस्विता १० किंवा ११ असणार.

प्लुटोचा शोध लागल्याबरोबर खगोलशास्त्रज्ञांनी त्याची तेजस्विता १५ असल्याचे ठरवले. लोवेलच्या अंदाजाऐवजी ही तेजस्विता केवळ एक-चाळिसांश इतकीच होती. प्लुटोचा शोध

घेणे इतके कठीण होण्याचे हे एक महत्त्वाचे कारण होते.

तेजस्विता इतकी कमी असण्याची तीन कारणे असणे शक्य होते :

१. कदाचित प्लुटो अपेक्षेपेक्षा अधिक दूर असेल.

२. कदाचित प्लुटो ज्या द्रव्यापासून बनला होता ते अधिक गडद रंगाचे असेल.

३. कदाचित प्लुटो अपेक्षेपेक्षा बराच लहान असेल.

अर्थात, या तिन्ही शक्यता कमी अधिक प्रमाणात अस्तित्वात असणेही शक्य होते.

यापैकी पहिली शक्यता लगेच फेटाळून लावता येते. प्लुटोच्या सूर्याभोवती प्रदक्षिणा करण्याच्या गतीवरून त्याचे अंतर सांगता येते. आकाशात एका ठिकाणाहून दुसऱ्या ठिकाणी जायला त्याला किती वेळ लागतो यावरून त्याची गती निश्चित करता येते. त्याच्या गतीबद्दल काहीच शंका नव्हती, म्हणजेच अंतराबद्दलही काही शंका असण्याचे कारण नव्हते. लोवेलच्या अपेक्षेपेक्षा प्लुटो सूर्याच्या अधिक जवळ असल्याने तो अधिक तेजस्वी दिसायला हवा होता, मंद नव्हे.

प्लुटो गडद रंगाच्या द्रव्याचा बनला असल्याने त्यावरून प्रकाश कमी प्रमाणात परावर्तित होत असेल का? गुरू, शनी, युरेनस व नेपच्यून या सर्व मोठ्या ग्रहांवर ढगांचे खूप दाट वातावरण आहे. ढग त्यांना मिळणाऱ्या प्रकाशापैकी साधारणपणे अर्धाच प्रकाश परावर्तित करतात. प्लुटो जर पृथ्वीपेक्षा मोठा असेल, तर त्याचे वातावरण ढगाळ असेल व त्यातून अर्धाच प्रकाश परावर्तित होईल. तो एकाच वेळी मोठा आणि गडद रंगाचा असणार नाही.

शेवटी तिसरी शक्यताच शिल्लक राहते -- लोवेलच्या अपेक्षेपेक्षा प्लुटो बराच लहान असेल. तो कदाचित पृथ्वीएवढाच असेल आणि त्यावरील विरळ वातावरणातून थोडासाच प्रकाश परावर्तित होत

असेल. त्याच्या मंद तेजाचे हेच एक स्पष्टीकरण होते.

प्लुटो जर पृथ्वीसारखा असेल, तर त्याचा घन पृष्ठभाग दिसू शकेल व तो काही ठिकाणी गडद तर काही ठिकाणी उजळ रंगाचा असू शकेल. हा ग्रह जर स्वत:भोवती फिरत असेल, तर उजळ रंगाचा भाग व गडद रंगाचा भाग आलटून-पालटून दिसेल व प्रकाशही नियमित पद्धतीने कमी-जास्त होताना दिसेल.

१९५४ साली रॉबर्ट एच. हार्डी या कॅनेडियन खगोलशास्त्रज्ञाने व त्यांच्या मेर्ल वॉकर या एका सहकाऱ्याने प्रकाशाचे बारकाईने मोजमाप केले आणि त्यात नियमितपणे बदल होत असल्याचे त्यांना आढळले. या बदलाच्या गतीवरून, पृथ्वीच्या ६.४ दिवसांच्या कालावधीत प्लुटोची स्वत:भोवती एक प्रदक्षिणा होते असे त्यांनी निश्चित केले.

पण प्लुटो नेमका किती मोठा आहे?

त्याचा आकार निश्चित करण्याचा एक मार्ग म्हणजे, तो एका मोठ्या चेंडूसारखा दिसू शकेल अशा मोठ्या दुर्बिणीतून त्याचे निरीक्षण करायचे. मग या गोळ्याची रुंदी मोजता येईल. मिळालेली प्रतिमा किती प्रमाणात मोठी केलेली आहे आणि प्लुटोचे अंतर, यांच्या साहाय्याने त्याच्या व्यासाचे गणित मांडता येईल.

चेंडूसारख्या गोळ्यांचा व्यास निश्चित करण्यासाठी 'अँग्युलर मेझर' या पद्धतीचा वापर केला जातो. आकाशाचा संपूर्ण गोलाकार ३६० अंशांत विभागला जातो. प्रत्येक अंश ६० मिनिटांच्या कंसात विभागला जातो व या कंसातील प्रत्येक मिनिटाचा भाग परत ६० सेकंदांच्या भागात विभागला जातो. या पद्धतीने सूर्याचा व्यास सुमारे ३२ मिनिटांच्या कंसाएवढा आहे किंवा अर्ध्या अंशाहून किंचित अधिक. याचा अर्थ, सूर्याच्या आकाराच्या ६७५ गोलाकारांची कल्पना करून ते जर एकाशेजारी एक असे ठेवले, तर त्याने संपूर्ण आकाश व्यापले जाईल.

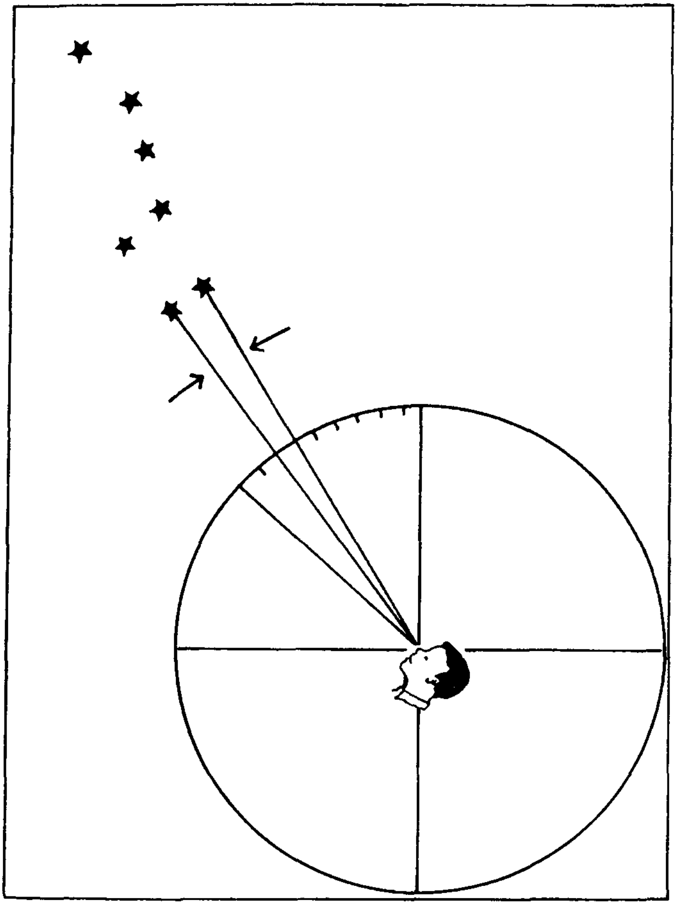
शुक्र हा ग्रह जेव्हा पृथ्वीच्या सर्वात जवळ असतो, तेव्हा त्याचा व्यास सुमारे १ मिनिटाच्या कंसाइतका असतो. याचा अर्थ, शुक्राच्या आकाराचे ३२ ठिपके एकाशेजारी एक असे ठेवले, तर सूर्याच्या आपल्याला दिसणाऱ्या रुंदीइतके भरतील. दूरवरच्या नेपच्यूनचा व्यास सुमारे २.२ सेकंदाच्या कंसाइतका भासतो, म्हणजे नेपच्यूनच्या आकाराचे २७ ठिपके शुक्राच्या आपल्याला दिसणाऱ्या रुंदीत मावतील.

प्लुटो जेव्हा सूर्याच्या सर्वात जवळ असतो (पेरिहेलियन), तेव्हा तो पृथ्वीच्याही सर्वात जवळ असतो. त्याचा आकार जर पृथ्वीएवढाच असेल, तर त्या वेळी त्याचा व्यास 0.५७ सेकंद या आकाराच्या कंसाएवढा किंवा नेपच्यूनच्या आपल्याला दिसणाऱ्या रुंदीच्या सुमारे एक-चतुर्थांश इतका असायला हवा.

आता आपल्याकडील साधनांद्वारे प्लुटोला तो गोलाकार दिसेल इतका मोठा करायचा आणि त्याची रुंदी किती दिसते ती मोजायची, इतकेच आपल्याला करायचे आहे.

जिरार्ड पिटर कॉयपर (१९०५-१९७३) या डच-अमेरिकन खगोलशास्त्रज्ञाने हे काम केले. सूर्यमालेच्या दूरवरच्या प्रदेशाचे संशोधन हा कॉयपरच्या अभ्यासाचा खास विषय होता. शनीचा सर्वात मोठा उपग्रह टायटन याच्यावर वातावरण आहे, हे त्यानेच सर्वप्रथम निदर्शनास आणून दिले होते. १९४८ साली त्याने युरेनसच्या पाचव्या उपग्रहाचा शोध लावला होता व त्याला 'मिरांडा' असे नाव दिले होते. १९४९ साली त्याने नेपच्यूनच्या दुसऱ्या उपग्रहाचा शोध लावून त्याला 'नेरिइड' असे नाव दिले होते.

१९५0 साली कॉयपरने पॅलोमार येथील २00 इंचाच्या, त्या काळातील सर्वोत्तम नव्या दुर्बिणीचा वापर केला व अखेर प्लुटो त्याला हवा होता तशा गोलाकार स्वरूपात दिसला. तरीही प्लुटो स्पष्ट दिसत नव्हता, कारण तो अतिशय चिमुकला होता आणि



आकाशाची ३६० अंशात विभागणी करून आकाशातील वस्तूचा
आकार मोजण्याची पद्धत. १९५० साली जिरार्ड कॉयपरने
या पद्धतीने प्लुटोचा आकार निश्चित केला.

त्याची थोडीफार उघडझाप (ट्विंकलिंग) होत होती. पृथ्वीच्या वातावरणाच्या तापमानातील बदलांमुळे ही उघडझाप किंवा चमक दिसते, कारण त्यामुळे प्रकाशकिरण कोणत्याही दिशेने काही प्रमाणात वाकतात. या चमकण्याने प्लुटो काहीसा अंधूक दिसत होता व मोजमाप घेणे त्यामुळे कठीण होत होते.

तरीही, दुर्बिणीने मोठा केलेला आकार (मॅग्निफिकेशन) विचारात घेऊन, बऱ्याच परिश्रमानंतर कॉयपरने असा निष्कर्ष काढला, की प्लुटोचा व्यास ०.२३ सेकंदाच्या कंसाइतका, म्हणजे त्याचा आकार पृथ्वीएवढा असता तर जितका दिसला असता, त्याच्या अर्ध्याहूनही कमी आहे. म्हणून प्लुटोचा व्यास ३,८०० मैलांहूनही कमी असेल व तो मंगळापेक्षाही थोडा लहान असणार, असा कॉयपरने निष्कर्ष काढला.

अर्थात, ही चमकण्याची समस्या नसेल असा कोणता तरी खात्रीचा मार्ग शोधून प्लुटोचा व्यास निश्चित करणे गरजेचे होते.

आकाशातून संथपणे मार्गक्रमण करताना अधूनमधून प्लुटो एखाद्या मंद ताऱ्याजवळून जातो. जर प्लुटो त्या ताऱ्याच्या समोरून गेला (पिधान), तर तो तारा काही क्षण दिसणार नाही. प्लुटो व तो तारा एकाच जागी असल्याने, चमकण्याने त्यात फरक पडणार नाही, कारण ते एकाच वेळी उघडझाप करतील.

हे पिधान दोन गोष्टींवर अवलंबून असते : एक, प्लुटोची गती, म्हणजे त्याचा एखादा लहानसा कोपरा ताऱ्याच्या समोरून जातो, की रुंदीच्या बाजूने पूर्णपणे ताऱ्यासमोरून जातो. दुसरे व सर्वात महत्त्वाचे म्हणजे, हा ग्रह किती रुंद आहे यावरून हे पिधान किती वेळ चालेल हे ठरते.

खगोलशास्त्रज्ञांना प्लुटोची गती माहीत आहे, म्हणून प्लुटोचे केंद्रस्थान सापडले व ताऱ्याचे स्थान मोजता आले, तर प्लुटोने झाकलेल्या ताऱ्याच्या भागातून एक सरळ रेषा काढता येते. पिधान

दक्षिण कॅलिफोर्नियातील माउंट पॅलोमार वेधशाळेतील २०० इंचाची हॅले
दुर्बीण

झाल्यापासून त्या रेषेची लांबी मोजता येते व त्यावरून गणिताने प्लुटोची रुंदी निश्चित करता येते.

२८ एप्रिल १९६५ रोजी प्लुटो सिंह राशीतील एका मंद ताऱ्याकडे मार्गक्रमण करत होता. प्लुटो जर पृथ्वीएवढा किंवा मंगळाएवढा असता, तरीही तो तारा किंवा त्याचा काही भाग झाकला गेला असता; पण तसे झालेच नाही. याचाच अर्थ, आपल्या केंद्रापासून तारा झाकू शकेल इतका त्याचा आकार मोठा नव्हता; म्हणजे तो मंगळाएवढाही नव्हता. प्लुटोचा व्यास ३,६०० मैलांहूनदेखील कमी असणार.

५ | कैरॉन

जून १९७८ मध्ये प्लुटोच्या आकाराची समस्या अखेर जेम्स ख्रिस्टी या अमेरिकन खगोलशास्त्रज्ञाने अगदीच अनपेक्षितरीत्या सोडवली.

ॲरिझोना प्रांतातील फ्लॅगस्टाफ येथील नौदलाच्या वेधशाळेने ६१ इंचाच्या दुर्बिणीतून घेतलेल्या प्लुटोच्या फोटोंचा तो अभ्यास करत होता. हे फोटो वातावरणाच्या उच्च स्तरातून घेतले असल्याने आपल्या वातावरणामुळे होणारी उघडझाप (ट्विंकलिंग) त्यात बरीच कमी होती.

ख्रिस्टी हे फोटो खूप शक्तिशाली भिंगातून मोठे करून पाहात असताना प्लुटोवर त्याला एक उंचवटा दिसला. फोटो घेत असतानाच दुर्बीण किंचित हलली असेल का? तसे झाले नव्हते, नाहीतर आजूबाजूचे सर्वच तारे लहानशा रेघांसारखे आले असते; पण ते सर्व तर व्यवस्थित ठिपकेच होते.

ख्रिस्टीने इतर अनेक फोटोही भिंगाखाली पाहिले व त्या सर्वांतच हा उंचवटा दिसत होता. विशेष म्हणजे, निरनिराळ्या फोटोंत हा उंचवटा निरनिराळ्या ठिकाणी दिसत होता. याने उत्तेजित होऊन ख्रिस्टीने प्लुटोचे पूर्वीचे काही फोटो तपासण्यास घेतले, त्यातले काही तर आठ वर्षांपूर्वीचे इतके जुने होते. त्यावरून हा उंचवटा प्लुटोभोवती ६.४ दिवसात, म्हणजे प्लुटोच्या स्वत:भोवती एक प्रदक्षिणा पूर्ण करण्याच्या काळात एक फेरी पूर्ण करत होता, असे दिसून आले.

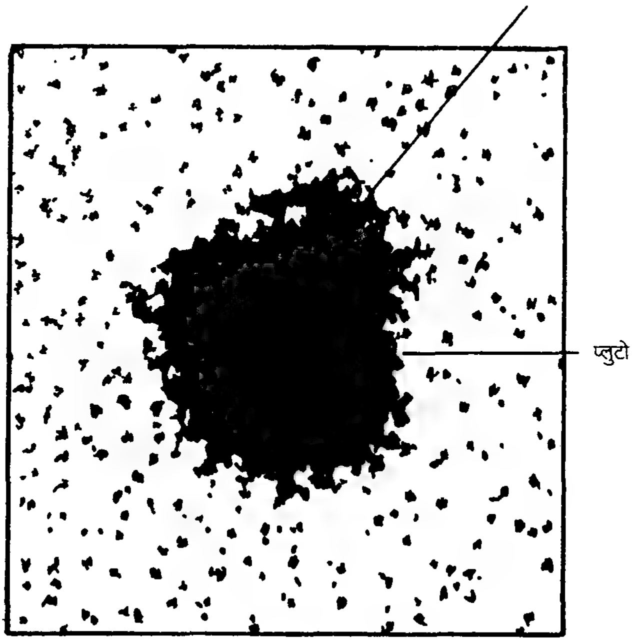
प्लुटोवर एखादा प्रचंड पर्वत तरी असला पाहिजे किंवा त्याच्याजवळ एखादा उपग्रह असायला हवा. तो उपग्रहच असणार

अशी ख्रिस्टीला खात्री वाटत होती; आणि १९८० साली त्याचा पुरावा मिळाला. आन्त्वान लाबेरी हा फ्रेंच खगोलशास्त्रज्ञ हवाई बेटावरील 'मोना-की'वरून निरीक्षण करत असताना त्याने 'स्पेकल इंटरफेरोमेट्री' या तंत्राचा वापर केला. या तंत्राने प्लुटो निरनिराळ्या ठिपक्यांच्या आकृतीने दिसत होता; परंतु त्यातून दोन आकृत्या दिसत होत्या - एक मोठी व दुसरी लहान आणि त्या दोन्ही एकमेकांना जोडलेल्या नव्हत्या. प्लुटोला नक्कीच एक उपग्रह होता.

ख्रिस्टीने त्याला 'कैरॉन' असे नाव दिले. प्राचीन पुराणकथांमध्ये हेडीस या प्लुटोच्या जमिनीखालील साम्राज्यात मृतात्म्यांना स्टिक्स नदीच्या पार नेण्याचे काम करणाऱ्या बोटीचा तो चालक होता. पुराणकथातील प्लुटोची पत्नी 'पर्सिफोनी' हिचे नाव खरेतर अधिक योग्य ठरले असते; पण ख्रिस्टीच्या स्वत:च्या पत्नीचे नाव होते 'शार्लिन' आणि त्याच्या पत्नीच्या नावातील पहिली चार अक्षरे तरी या उपग्रहाच्या नावात येतात हे त्याला अधिकच भावले व त्याने तेच नाव देण्याचे ठरवले.

१९८० साली प्लुटो आणखी एका ताऱ्याजवळून गेला. पृथ्वीवरून पाहिले असता प्लुटो त्या ताऱ्यासमोरून गेला नाही, पण कैरॉन मात्र त्याच्या समोरून गेला व हे पिधान दक्षिण आफ्रिकेतील एका वेधशाळेतील खगोलशास्त्रज्ञ ए. आर. वॉकर यांनी पाहिले. ५० सेकंद तो तारा दिसला नाही, त्यावरून कैरॉनचा व्यास ७३० मैलांहून अधिक असल्याचे समजले.

कैरॉनच्या अस्तित्वामुळे प्लुटोचे वस्तुमान व त्याच्यातील द्रव्य निश्चित करणे शक्य झाले. एक ग्रह व त्याचा उपग्रह यांच्यातील अंतर व त्या उपग्रहाला ग्रहाभोवती एक प्रदक्षिणा करण्यास लागणारा वेळ माहीत असेल, तर त्या दोघांचे एकत्रित वस्तुमान किती असेल ते गणिताने ठरवता येते. दोन्हीची रुंदी



जेम्स ख्रिस्टीने १९७८ साली प्लुटोचा चंद्र कैरॉन याचा शोध लावला.

माहीत असेल व दोन्ही एकाच प्रकारच्या द्रव्याचे बनले आहेत अशी कल्पना केल्यास, ग्रह व उपग्रह या दोन्हीचे वस्तुमानही निश्चित करता येते.

कैरॉन प्लुटोपासून केवळ १२,२०५ मैलांवर आहे असे आढळून आले. आपल्या चंद्राच्या पृथ्वीपासूनच्या अंतराच्या हे केवळ १/२० इतकेच आहे. प्लुटोचे आपल्यापासूनचे अंतर विचारात घेतल्यास, त्याच्या इतका जवळ असलेला उपग्रह सुमारे अर्धशतकापर्यंत आपल्याला दिसला नाही, यात आश्चर्य वाटण्यासारखे काहीच नाही. प्लुटो जर त्याच्या सूर्यापासूनच्या सर्वात जवळच्या स्थानाकडे मार्गक्रमण करत नसता तर खगोलशास्त्रज्ञांनाही तो दिसला नसता.

त्या अंतरावरून कैरॉनला प्लुटोभोवती एक प्रदक्षिणा करण्यास ६.४ दिवस लागतात यावरून प्लुटोचे वस्तुमान पृथ्वीच्या केवळ १/४५५ इतके, म्हणजे आपल्या चंद्राच्या एक-षष्ठांशाहूनही कमी भरते. आता तो इतका मंद का दिसतो याचे आश्चर्य वाटण्याचे कारण नाही. तो छोटासाच आहे.

आता आपल्याला प्लुटोचे वस्तुमान जरी माहीत झाले, तरी त्यावरून त्याचा निश्चित व्यास किती असेल हे समजत नाही. तो कोणत्या प्रकारच्या द्रव्याचा बनला आहे यावर ते अवलंबून राहील. उदाहरणार्थ, एकाच वजनाचा लाकडाचा गोळा हा लोखंडाच्या गोळ्यापेक्षा आकाराने मोठा असेल, कारण लाकडापेक्षा लोखंड अधिक घन (डेन्स) असते.

सुदैवाने, खगोलशास्त्रज्ञांना नशिबाने आणखी एकदा साथ दिली. कैरॉन प्लुटोभोवती अशा पद्धतीने फिरतो, की सूर्याजवळच्या त्याच्या ५ वर्षांच्या काळात तो प्लुटोसमोरून उत्तर-दक्षिण या दिशेने जाताना दिसतो व त्यानंतर प्लुटोच्या मागून दक्षिणेकडून उत्तरेकडे जातानाही दिसतो. कैरॉनच्या ग्रहणांच्या मालिकांची सुरुवात १९८५ साली म्हणजे त्याच्या शोधानंतर सात वर्षांनीच झाली व १९९०

साली त्याचा शेवट झाला. कैरॉनचा शोध जर १२ वर्षे उशिरा लागला असता, तर शास्त्रज्ञांना ही ग्रहणे पाहता आली नसती.

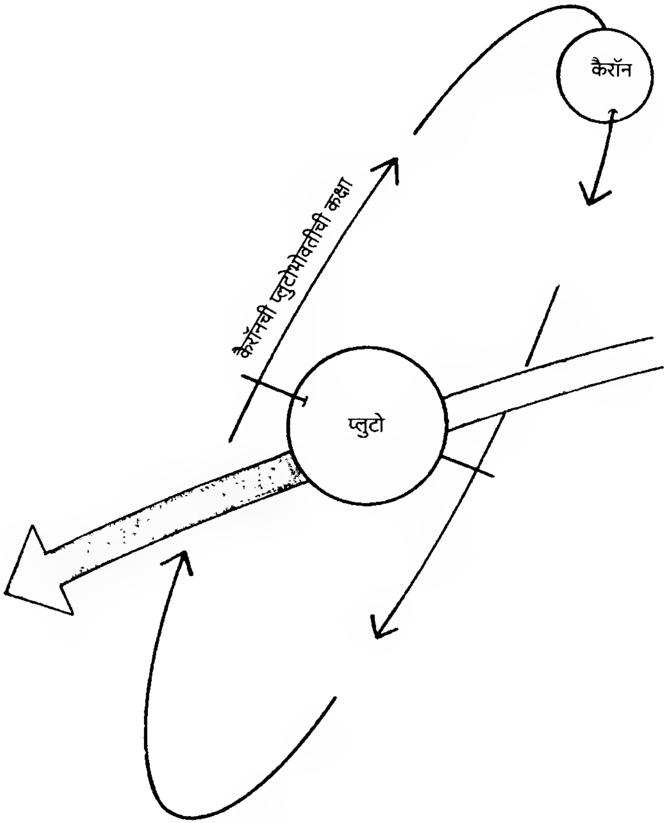
ही ग्रहणे फार महत्त्वाची ठरली, कारण कैरॉनला प्लुटोसमोरून जाण्यास व त्याच्यामागून बाहेर येण्यास किती वेळ लागतो यावरून खगोलशास्त्रज्ञ प्लुटोचा व्यास गणिताच्या साहाय्याने निश्चित करू शकले. दर ६.४ दिवसांनी एखाद्या ग्रहाचे ताऱ्यासमोरून जाताना घडणारे पिधान असावे तसेच हे होते.

प्लुटोची रुंदी केवळ १,४३० मैल इतकीच म्हणजे आपल्या चंद्राच्या व्यासाच्या २/३ इतकी आहे. कोणाच्याही कल्पनेपेक्षा ही बरीच कमी आहे. कैरॉनची रुंदी ७४० मैल म्हणजे प्लुटोच्या निम्म्याहून थोडीशी अधिकच आहे. कैरॉनचे वस्तुमान प्लुटोच्या सुमारे १/७ आहे.

प्लुटो-कैरॉन ही जोडी दोन कारणांसाठी विशेष लक्षवेधी आहे. एक म्हणजे, लहान जग जेव्हा एका मोठ्या जगाभोवती फिरते, तेव्हा लहान जगाचे म्हणजे उपग्रहाचे स्वत:भोवती फिरणे हे मोठ्या जगाच्या म्हणजे ग्रहाच्या गुरुत्वाकर्षणाने निर्माण होणाऱ्या भरती-ओहोटीच्या प्रभावाने संथ होत जाते. अखेर उपग्रहाची एकच बाजू कायम ग्रहासमोर येईपर्यंत ही गती संथ होत राहते. याच कारणाने चंद्राची एकच बाजू कायम पृथ्वीसमोर असते.

त्याचप्रमाणे कैरॉनचीही एकच बाजू कायम प्लुटोसमोर असते; पण प्लुटो इतका लहान आहे, की त्याचीही स्वत:भोवती फिरण्याची गती कमी होऊन त्याचीदेखील एकच बाजू कायम कैरॉनसमोर असते. कैरॉन जसा प्लुटोभोवती फिरतो व प्लुटो आपल्या आसाभोवती फिरतो, त्या दोन्हीची गती एकच राहते. आपल्या सूर्यमालेतील अशा प्रकारचे हे एकमेव उदाहरण आपल्याला माहीत आहे.

दुसरे म्हणजे, कैरॉनच्या वस्तुमानाचाही प्रश्न आहे. सामान्यत: ग्रहाभोवती फिरणारे उपग्रह हे त्या ग्रहाच्या तुलनेत खूपच लहान



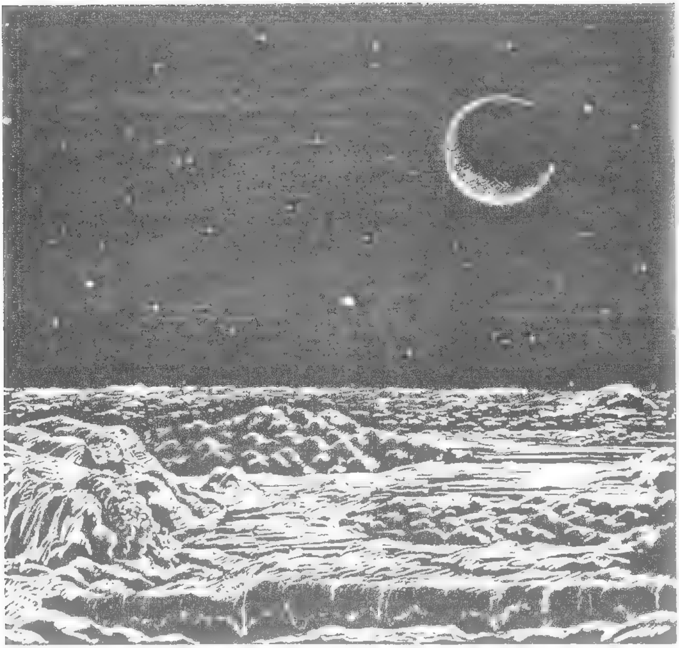
प्लुटो व कैरॉन यांच्या कक्षांतील परस्पर संबंध.

असतात. कैरॉनच्या शोधापूर्वी त्या ग्रहाच्या वस्तुमानाच्या प्रमाणात आपला चंद्र हा वस्तुमानाच्या दृष्टीने सर्वात मोठा उपग्रह होता. आपल्या चंद्राचे वस्तुमान पृथ्वीच्या वस्तुमानाच्या सुमारे १/८० आहे. माहीत असलेल्या इतर कोणत्याच उपग्रहाचे वस्तुमान त्या ग्रहाच्या वस्तुमानाच्या तुलनेत इतके भरत नाही. कैरॉनचा शोध लागेपर्यंत काही खगोलशास्त्रज्ञ पृथ्वी व चंद्र यांना वास्तविक ग्रहांची जोडीच मानत असत.

कैरॉनचे वस्तुमान प्लुटोच्या वस्तुमानाच्या एक-सप्तमांश असल्याने पृथ्वी-चंद्र या जोडीपेक्षा प्लुटो-कैरॉन या जोडीलाच ग्रहांची जोडी म्हणणे अधिक योग्य ठरेल.

या ग्रहणांच्या काळात त्यांनी परावर्तित केलेल्या प्रकाशावरून खगोलशास्त्रज्ञांना प्लुटो व कैरॉन यांच्याविषयी अधिक माहिती मिळवता आली. कैरॉन प्लुटोच्या मागे गेला की आपल्याला फक्त प्लुटोने परावर्तित केलेला प्रकाशच दिसतो. कैरॉन प्लुटोमागून बाहेर आला की मात्र आपल्याला दोघांनी परावर्तित केलेला प्रकाश दिसतो. त्यातून प्लुटोचा प्रकाश काढून टाकला, तर एकट्या कैरॉनचा प्रकाश मिळतो.

या परावर्तित प्रकाशावरून, १९८७ साली शास्त्रज्ञांनी असा निष्कर्ष काढला, की प्लुटोच्या पृष्ठभागावर भरपूर मिथेन असला पाहिजे. पृथ्वीवर 'नैसर्गिक वायू' म्हणून आपण जो वायू जळणासाठी वापरतो, त्यातील महत्त्वाचा वायू मिथेन असतो. मिथेन अतिशय कमी तापमानाला गोठतो, म्हणजे प्लुटोवरील अविश्वसनीय थंडीत काही प्रमाणात वायूही असतो. प्लुटोवरील मिथेनच्या वातावरणाची घनता पृथ्वीच्या वातावरणाच्या १/९०० किंवा मंगळाच्या वातावरणाच्या १/१० इतकी आहे. प्लुटोच्या दोन्ही ध्रुवांवर त्याचे वजन कमी दिसते, कारण त्याच्या विषुववृत्तापेक्षा ध्रुवांवर अधिक मिथेन गोठतो.



कलाकाराच्या दृष्टीतून कल्पिलेला प्लुटोवरून दिसणारा कैरॉन

प्लुटोचा पृष्ठभाग बर्फाप्रमाणे गोठलेल्या मिथेनचा, गुळगुळीत आहे, म्हणून सूर्याजवळच्या लहान ग्रहांपेक्षा त्याच्यावरून अधिक प्रकाश परावर्तित होतो. तो जर दगडधोंड्यांचा असता, तर त्याच्यावरून बराच कमी प्रकाश परावर्तित झाला असता आणि तो याहीपेक्षा अधिक मंद दिसला असता. मग त्याचा शोध लागणे आणखीच कठीण झाले असते.

कैरॉनवरून परावर्तित होणारा प्रकाश प्लुटोपेक्षा बराच निराळा आहे. तो प्लुटोपेक्षा लहान असल्याने त्याचे गुरुत्वाकर्षण खूपच कमी आहे. वायुरूप मिथेनचे रेणू तो धरून ठेवू शकत नाही म्हणून त्याच्यावर पूर्वी कधी ते असलेच, तर तेही केव्हाच निघून गेले असणार. शिल्लक राहिले गोठलेले पाणी, कैरॉनच्या गोठवणाऱ्या तापमानात त्याची वाफ होत नाही म्हणून ते टिकून आहे.

परिणामी, प्लुटोचा पृष्ठभाग प्रामुख्याने गोठलेल्या मिथेनचा, तर कैरॉनचा गोठलेल्या पाण्याचा आहे. कैरॉनवर स्वत:चे वातावरण नाही; पण प्लुटोचे मिथेनचे वातावरण इतक्या दूरवर पसरलेले दिसते, की त्याच्या बाहेरच्या विरळ सीमेतील वायू कैरॉनच्याही पलीकडेपर्यंत पसरलेला दिसतो. म्हणजे कैरॉन प्लुटोच्या वातावरणाच्या विरळ पडद्याच्या आतूनच त्याच्याभोवती फिरत असतो.

६ प्लुटोच्या पलीकडे

प्लुटोचे मंद तेज पाहून त्याचा शोध हा केवळ योगायोगानेच लागला, असा खगोलशास्त्रज्ञांनी निष्कर्ष काढला. युरेनसवर त्याच्या गुरुत्वाकर्षणाचा काही प्रभाव पडावा इतका तो निश्चितच मोठा नव्हता.

दूरचा ग्रह ज्या ठिकाणी असेल असे लोवेलने म्हटले होते,नेमक्या त्याच ठिकाणी तो होता; पण लोवेल काही प्लुटोच्या शोधात नव्हता. तो नेमका त्या ठिकाणी होता इतकेच.

पण मग युरेनसच्या गतीतील लहानशा चुकीचे स्पष्टीकरण देण्यासाठी प्लुटोच्याही पलीकडे आणखी एक, म्हणजे दहावा ग्रह असायला हवा. युरेनसवर प्रभाव पडण्यासाठी व प्लुटोच्याही पलीकडे असल्यास तो बराच मोठा असावा लागेल.

थोडक्यात म्हणजे, तो जरी प्लुटोच्या पलीकडे असला, तरी त्याच्या मोठ्या आकारामुळे तो मंद तेजाच्या प्लुटोपेक्षा अधिक तेजस्वी दिसेल व त्याला शोधणे सोपे ठरेल.

पण तो आहे कुठे?

प्लुटोचा शोध लावणाऱ्या टॉम्बोच्या लगेच लक्षात आले, की हा लोवेलचा 'क्ष' ग्रह नसणार आणि त्यानंतर अनेक वर्षे तो 'ब्लिंक कम्पेरेटर'च्या साहाय्याने निरीक्षण करतच राहिला. १९४३ पर्यंत त्याने ४.५ कोटी ताऱ्यांचा अभ्यास केला होता. त्या काळात सूर्यमालेच्या बऱ्याच बाहेरच्यादेखील अनेक खगोलशास्त्रीय वस्तू त्याला सापडल्या. आपल्या सूर्यमालेत त्याने एका नव्या धूमकेतूचा शोध लावला व तोपर्यंत कधीही न दिसलेले ७७५ हून अधिक अशनीदेखील त्याने शोधून काढले; पण नवा ग्रह मात्र त्याला सापडला नाही.

नेपच्यूनच्या आकाराचा जर दहावा ग्रह असता, तर तो ४३ अब्ज ६० कोटी मैलांवर किंवा प्लुटोच्या सूर्यापासूनच्या सरासरी अंतराच्या १२ पट दूर असता, तरीही टॉम्बोला दिसला असता. तो आकाराने जरी नेपच्यूनच्या एक-तृतीयांश असून प्लुटोच्याही बराच पलीकडे असता, तरीही त्याला दिसला असता.

तथापि, १४ वर्षांच्या संशोधनानंतर टॉम्बोने कंटाळून शेवटी असा निष्कर्ष काढला, की सूर्यापासून ५ अब्ज ५० कोटी मैल अंतरापर्यंत कोणताही नवा ग्रह अस्तित्वात नाही; जर असा एखादा ग्रह त्याही पलीकडे असलाच, तरीही इतक्या अंतरावरून त्याचा युरेनस किंवा नेपच्यूनच्या कक्षेवर फारसा प्रभाव पडू शकणार नाही.

तरीही सर्व खगोलशास्त्रज्ञांचे या स्पष्टीकरणाने समाधान झालेले नाही. कदाचित एखादा ग्रह दिसला असूनही ओळखता आला नसेल. ह्युमसनने प्लुटोचे दोनदा फोटो घेतले होते, पण दोन्ही वेळा इतर ताऱ्यांच्या लुडबुडीने व फोटोंमधील दोषामुळे तो त्याला ओळखता आला नव्हताच.

शिवाय जर ग्रह नसेलच, तर मग युरेनसच्या कक्षेतील लहानशी चूक हा कशाचा प्रभाव आहे? विशेष म्हणजे, आतापर्यंत नेपच्यून त्याच्या लांबलचक कक्षेत बराच पुढे गेला आहे आणि त्याच्या कक्षेतही काही चुका आढळल्या आहेत. म्हणजे त्यामागे काहीतरी कारण असायलाच हवे.

कॉन्ली पॉवेल या खगोलशास्त्रज्ञाने युरेनसच्या कक्षेतील चुकीचे परत गणित मांडले. १९१० सालापासून युरेनसचे पूर्वीपेक्षा अधिक चांगल्या प्रकारे निरीक्षण करण्यात आले आहे, म्हणून कदाचित १९१० नंतरची निरीक्षणेच विचारात घेणे योग्य ठरेल. त्यानंतरच्या चुकांचा विचार करून त्याने असे वर्तवले आहे, की पृथ्वीच्या तीनपट वस्तुमानाचा दहावा ग्रह सूर्यापासून ५ अब्ज ६५ कोटी मैलांवर

असणे शक्य आहे. त्याला सूर्याभोवती एक प्रदक्षिणा करण्यास ४९४ वर्षे लागतील. आकाशात तो कोठे शोधावा हेदेखील पॉवेलने वर्तवले आहे.

१९८७ साली लोवेल वेधशाळेतील खगोलशास्त्रज्ञांना या ग्रहाचा एका विवक्षित ठिकाणी शोध घेण्यासाठी त्याने प्रवृत्तही केले. त्यांनी प्रयत्नही केला, पण त्यांना काहीच सापडले नाही.

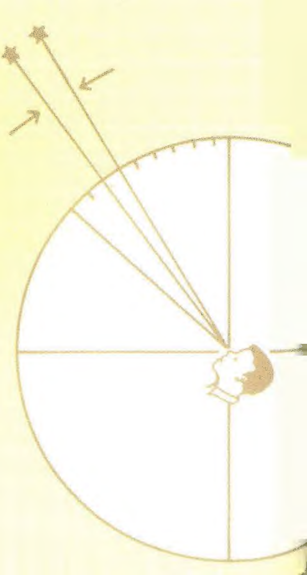
अर्थात, जरी असा ग्रह असलाच, तरी त्याची कक्षा विचित्र असल्याने तो सापडण्यासारखा नसेलही. इतर ग्रहांच्या कक्षांच्या तुलनेत त्याची कक्षा वेगळ्याच पातळीत असेल अथवा ती अतिशय एकांगी असेल. कदाचित जेव्हा तो सूर्यापासूनच्या सर्वात जवळच्या स्थानावर असतो, तेव्हाच त्याचा बाहेरील ग्रहांच्या कक्षेवर परिणाम होत असेल. काही शतकांपूर्वीच तो सूर्याच्या सर्वात जवळच्या स्थानावर येऊन गेला असेल आणि नेपच्यून व प्लुटोच्या शोधाला हातभार लावून देण्याचे आपले काम पार पाडले असेल. कदाचित आता तो न दिसण्याएवढ्या दूरच्या कक्षेत निघून गेला असेल आणि आणखी आठ शतकापर्यंत तो सूर्याजवळच्या स्थानावर येणारही नाही.

आता आपल्याकडे पुष्कळ सुधारलेल्या दुर्बिणी आहेत आणि अवकाशात दूरवर जाणारे अग्निबाण व शोधयानेदेखील आहेत. कधीतरी त्यांना काही सापडेलही. कदाचित नेपच्यून व प्लुटोच्याही पलीकडे जाणाऱ्या काही धूमकेतूंच्या कक्षा असतील व त्यांच्या प्रभावाला आपण चुकीने दहावा ग्रह समजत असू, अशीही एक शक्यता आहे. काही शोधयाने नेपच्यून व प्लुटोच्याही पलीकडे गेली आहेत व त्यांच्या कक्षेतील चुकीलाही दहाव्या ग्रहाला जबाबदार धरले जात असेल. तथापि, अद्याप तरी या शोधाला मदत होईल असे काहीच आढळलेले नाही.

तरीही, कोणी सांगावे, शास्त्रज्ञांनी सर्व आशा सोडून दिल्यावर

किंवा शोध थांबवल्यावरदेखील (कैरॉन किंवा प्लुटो सापडले त्याप्रमाणे) काहीतरी अनपेक्षित खगोलशास्त्रज्ञांसमोर येईलही. कदाचित हे 'अनपेक्षित काहीतरी' अनेक वर्षांत दिसणारही नाही.

कदाचित उद्यासुद्धा काही सापडेल.

मनोविकास प्रकाशन

युरेनस व नेपच्यूनच्या शोधानंतर
नेपच्यूनच्या कक्षेतील चूक
सुधारण्याच्या दृष्टीने विचार करता
आणखी एखादा ग्रह नेपच्यूनच्या
कक्षेबाहेर भ्रमण करीत असावा
अशी शक्यता खगोलशास्त्रज्ञ
पडताळून पाहू लागले.
अतिशय गुंतागुंतीच्या
गणिताने ती जागा वर्तवणे शक्य
झाले तरीही इतक्या दूरवरच्या
अंतरावरील ग्रह इतर अब्जावधी
ताऱ्यांच्या समूहातून शोधून काढणे
फारच कठीण काम होते.
पर्सिवाल लोवेलसारख्या हौशी
खगोलशास्त्रज्ञाने आपली जन्मभराची
पुंजी आणि आयुष्य त्यासाठी
पणाला लावले. अखेर त्याच्या
मृत्यूनंतर त्याच्याच वेधशाळेतील
टॉम्बो या हौशी खगोलनिरीक्षकाने
त्याचे हे कार्य पूर्ण केले. प्लुटोच्या
शोधानंतर त्याच्याबद्दलची इतर
माहिती मिळविणेदेखील तितकेच
आव्हानात्मक ठरले. प्लुटो आणि
त्याचा उपग्रह शारोन यांच्या
शोधाची ही आश्चर्यकारक कथा
असिमॉव्ह शास्त्रशुद्ध पद्धतीने
आपल्यासमोर मांडतात.